



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**EFICIÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA QUALIDADE SANITÁRIA E**  
**FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.)**

**MARCIANO COSTA NUNES**

**Areia, PB**  
**Fevereiro de 2015**

**MARCIANO COSTA NUNES**

**EFICIÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA QUALIDADE SANITÁRIA E  
FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.)**

Monografia apresentada à Coordenação  
do Curso de Agronomia, da  
Universidade Federal da Paraíba, como  
requisito à obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento

**Areia, PB**

**Fevereiro de 2015**

**MARCIANO COSTA NUNES**

**EFICIÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA QUALIDADE SANITÁRIA E  
FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.)**

Monografia aprovada em 05 de Fevereiro de 2015

Conceito: 8.5

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento  
DFCA/CCA/UFPB

---

Dr. Jean de Oliveira Souza  
PNPD/PPGA/UFPB

---

Rommel dos Santos Siqueira Gomes  
Mestrando PPGA/CCA/UFPB

**Areia, PB**  
**Fevereiro de 2015**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

G633q NUNES, Marciano Costa.

3.2.1 Eficiência de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica em sementes de fava (*Phaseolus lunatus* L.)/ Marciano Costa Nunes. - Areia: UFPB/CCA, 2015.  
39f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.

Bibliografia.

Orientador (a): Luciana Cordeiro do Nascimento.

1. *Copaifera langsdorffii*, *Caryophyllus aromaticus*, *Ocimum basilicum*, Tratamento de sementes. Luciana Cordeiro do Nascimento (Orientadora) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 633.51

## **DEDICATÓRIA**

*A minha família, pelo suporte e apoio de todos os dias.  
A todos os meus professores que se empenharam para me ensinar, almejando meu objetivo.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me proteger e guiar o meu caminho.

A professora Luciana Cordeiro do Nascimento, pela a oportunidade e apoio.

A professora Edna Ursulino Alves pelo consentimento de estrutura e material do Laboratório de Tecnologia de Sementes.

A Rommel dos Santos Siqueira Gomes e Andrea Celina Ferreira Demartelaere por seus ensinamentos e apoio na realização desse trabalho.

Aos amigos: Edvaldo Prazeres, Mirely Porcino, Edcarlos Camilo, Hilderlane Florêncio, Larissa Almeida, Caroline Vargas, Cristina Marinho, Patrícia Abraão, Cristiany Vitória, Wilza Carla, Leonardo Dantas, José George e Jean de Oliveira, pela a força no trabalho e os bons momentos vividos.

Aos funcionários do Laboratório de Fitopatologia, Francisca Maria e José Thomaz.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentagem da incidência geral de fungos em sementes de fava ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.).....	21
Figura 2. Incidência de <i>Aspergillus</i> spp. em sementes de <i>Phaseolus lunatus</i> , submetidas a diferentes concentrações de <i>Copaifera langsdorffii</i> (CL), <i>Caryophyllus aromaticus</i> (CA) e <i>Ocimum basilicum</i> (OB).....	22
Figura 3. Incidência de <i>Cladosporium</i> sp. em sementes de <i>Phaseolus lunatus</i> , submetidas a diferentes concentrações de <i>Copaifera langsdorffii</i> (CL), <i>Caryophyllus aromaticus</i> (CA) e <i>Ocimum basilicum</i> (OB).....	23
Figura 4. Incidência de <i>Fusarium</i> spp. em sementes de <i>Phaseolus lunatus</i> , submetidas a diferentes concentrações de <i>Copaifera langsdorffii</i> (CL), <i>Caryophyllus aromaticus</i> (CA) e <i>Ocimum basilicum</i> (OB).....	24
Figura 5. Incidência de <i>Penicillium</i> sp. em sementes de <i>Phaseolus lunatus</i> , submetidas a diferentes concentrações de <i>Copaifera langsdorffii</i> (CL), <i>Caryophyllus aromaticus</i> (CA) e <i>Ocimum basilicum</i> (OB).....	25
Figura 6. Incidência de <i>Rhizopus</i> sp. em sementes de <i>Phaseolus lunatus</i> , submetidas a diferentes concentrações de <i>Copaifera langsdorffii</i> (CL), <i>Caryophyllus aromaticus</i> (CA) e <i>Ocimum basilicum</i> (OB).....	26

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Porcentagem de plântulas normais emergidas na primeira contagem, emergência e índice de velocidade da emergência, tratadas com diferentes concentrações de *Copaifera langsdorffii* (CL), *Caryophyllus aromaticus* (CA) e *Ocimum basilicum* (OB).....27
- Tabela 2. Comprimento da parte aérea, raiz e plântula em *Phaseolus lunatus*, tratadas com diferentes concentrações de *Copaifera langsdorffii* (CL), *Caryophyllus aromaticus* (CA) e *Ocimum basilicum* (OB).....28
- Tabela 3. Incidência de fungos associados as sementes de fava (*P. lunatus*) produzidas nos municípios de Alagoa Grande (01), Alagoa Seca (02), Arara (03), Areia (04), Campina Grande (05), Esperança (06), Juarez Távora (07), São Sebastião de Lagoa de Roça (08), Lagoa Nova (09) e Remígio (10) estado da Paraíba. Areia, PB, 2015.....34
- Tabela 4. Valores da primeira contagem (PC), emergência (EM), índice de velocidade de emergência (IVE), germinação (GE), índice de velocidade de germinação (IVG), teor de umidade (TU) e peso de mil sementes de fava variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) produzidas no estado da Paraíba. Areia, PB, 2015.....35
- Tabela 5. Valores de comprimentos e massa seca da parte aérea (PA), radicular (RA) e das plântulas (PL) e total (TO), diâmetro das sementes na longitudinal (LO), transversal (TR) e espessura (ES) das sementes de fava variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) produzidas no estado da Paraíba. Areia, PB, 2015.....36

## SUMÁRIO

RESUMO .....	I
ABSTRACT.....	II
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVOS .....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
3.1 Considerações gerais da cultura.....	13
3.2 Qualidade sanitária e fisiológica em sementes.....	14
3.3 Métodos alternativos no controle de doenças em sementes.....	15
3.4 Óleos essenciais .....	16
CAPÍTULO I	
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	18
4.1 Localização .....	18
4.2 Teste de Sanidade.....	18
4.3 Germinação, emergência e vigor das sementes .....	19
4.4 Análise estatística.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
6. CONCLUSÃO .....	30
CAPÍTULO II	
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	31
2.1 Localização .....	31
2.2 Teste de Sanidade.....	31
2.3 Teste Fisiológico.....	31
2.4 Análise estatística.....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
4. CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS .....	39



**NUNES, M.C. EFICIÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.).** Universidade Federal da Paraíba. Areia: CCA/UFPB. (Monografia em Agronomia). 42f. 2015.

**RESUMO** – A espécie *Phaseolus lunatus* L., conhecida popularmente como fava, constitui-se uma das alternativas de renda e alimentação para a população da região Nordeste do Brasil. No entanto, estudos sobre diagnose em sementes de fava são escassos e são de extrema importância. Eles detectar a presença de patógenos e assim prevenir diversas doenças em plantas, bem como a disseminação em áreas de produção agrícola. Devido a necessidade de buscar alternativas ecológicas ao controle de doenças em substituição ao uso de fungicidas sintéticos. O presente trabalho objetivou identificar os patógenos presente nas sementes de fava produzidas na Paraíba e avaliar a eficiência dos óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.) na redução da incidência de fungos associados às sementes fava e interferência desses fungos na qualidade fisiológica das sementes avaliadas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Universidade Federal da Paraíba. Utilizaram-se sementes de fava da variedade ‘Orelha de Vó’ que foram submetidas à desinfestação e embebidas nos tratamentos contendo óleos essenciais de copaíba, cravo da índia e manjerição nas doses de 0; 1,0; 1,5 e 2,0 mL·L<sup>-1</sup> e fungicida Dicarboximida. Foram utilizadas 200 sementes por tratamento para o teste de sanidade . A avaliação da qualidade fisiológica foi realizada em casa de vegetação com quatro repetições de 50 sementes por tratamento e semeadas em bandejas plásticas com areia por um período de nove dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5 (óleos e concentrações). O modelo de regressão foi ajustado e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (p<0.005) no programa ASSISTAT®. Verificou-se redução da incidência para os fungos *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Fusarium*, *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. em sementes de fava quando utilizaram-se os óleos de copaíba e manjerição partir da concentração de 1,0 mL·L<sup>-1</sup>. A primeira contagem e germinação foram de 78 e 100% de plântula emergida, respectivamente. Quando utilizou-se as concentrações 1,0 e 2,0 mL·L<sup>-1</sup> de cravo-da-índia e manjerição houve redução da emergência de plântulas. Os teores de matéria seca da parte aérea, raiz e total de plântulas foram iguais entre os tratamentos avaliados. Foi observada redução da incidência de fungos em todos os tratamentos com óleos de copaíba e manjerição. A concentração 2,0 mL·L<sup>-1</sup> de cravo-da-índia e manjerição inibiram a emergência e vigor das sementes de fava.

**Palavras-chave:** *Caryophyllus aromaticus*, *Copaifera langsdorffii*, *Ocimum basilicum*, Tratamento de sementes Qualidade fisiológica

**NUNES, M.C. ESSENTIAL OILS OF EFFICIENCY IN PHYSIOLOGICAL AND HEALTH QUALITY FAVA SEEDS** (*Phaseolus lunatus*). Universidade Federal da Paraíba.

Areia: CCA/UFPB. (Monograph em Agronomia). 42f. 2015. CORRIGIR APÓS MODIFICAÇÕES NO RESUMO

**ABSTRACT-** The *Phaseolus lunatus* L., species, popularly known as fava is one of the alternative sources of income and food for the people of Northeastern Brazil. However, studies on the diagnosis in bean seeds is extremely important, because in addition to the presence of host pathogen can also prevent various diseases and the spread in production. This study evaluated the effectiveness of essential oils of copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), Clove India (*Caryophyllus aromaticus* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.) in reducing the incidence of fungi associated with seeds *P. lunatus* and its interference in the physiological quality. The work was conducted in Phytopathology Laboratory of the Department of Plant and Environmental Sciences, belonging to UFPB. It was used 200 bean seed of the variety 'Ear Grandma' for treatment. The seeds were subjected to disinfection in  $C_2H_6O$  70% for 30 seconds,  $NaClO$  1% for three minutes and double washing in ADE, being soaked in treatments containing essential oils of *C. langsdorffii*, *C. aromaticus* and *O. basilicum* at doses of 0; 1,0; 1,5 and 2,0  $mL \cdot L^{-1}$  and dicarboximide. The seed health test was performed in plant pathology lab. And the evaluation of the physiological quality was made in a greenhouse with four replicates of 50 seeds per treatment sown in plastic trays 47x27x8 cm in diameter, containing sterile washed sand, distributed at random, for a period of nine days. The experimental design was completely randomized in a factorial 3x5 (oils and concentrations) simple, and the adjusted regression model, and the averages compared by Scott-Knott test ( $p < 0.005$ ) in the statistical program ASSISTAT® beta version 7.7. A reduction in the incidence for *Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. and *Rhizopus* sp. When used if copaiba oil and basil from the concentration of 1.0  $mL \cdot L^{-1}$ . For germination to first count and average scores of 78 and 100%, seedling emerged. When we used the concentration of 1,0 and 2,0  $mL \cdot L^{-1}$  clove India and manjeriçção, there was reduced seedling emergence. And for the dry matter of the aerial part, root and total seedlings, there were no significant differences between treatments, resulting. There was a reduction in the incidence of fungi in all treatments with copaiba oil and basil. And the concentration of 2.0  $mL \cdot L^{-1}$  clove India and basil inhibited the emergence and vigor of bean seeds.

**Keywords:** *Caryophyllus aromaticus*, *Copaifera langsdorffii*, *Ocimum basilicum*, Seed treatment, physiological quality.

## 1. INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) pertence à família Fabaceae, originária da Guatemala e é a segunda leguminosa de maior importância do gênero *Phaseolus*, por apresentar alto valor nutritivo. Ela contém vitaminas, proteínas e sais minerais que são elementos essenciais a nutrição humana e é uma das alternativas de renda e alimento para a população da região Nordeste (PENHA, 2014).

No Brasil, na safra de 2011, foram produzidos 16.680 t de grãos de fava em uma área plantada de 37.220 ha. A região Nordeste obteve 6.700 t em área de, aproximadamente, 28.600 ha. É considerada a região mais produtora do país com 40 % de toda produção, destacando-se Alagoas, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Piauí e a Paraíba.

A cultura da fava é tida como econômica para Paraíba. A produtividade desse estado equivale a 42% em relação à região Nordeste. A fava é uma espécie cultivada em quase todas as microrregiões da Paraíba, destacando-se os municípios de Queimadas, Aroeiras, Campina Grande, Alagoa Nova, Alagoa Grande e Natuba. Nesses municípios, a produção é de, aproximadamente, 2.830 t de grãos, numa área plantada de 12.130 ha na safra de 2013 (IBGE, 2014). Muitas doenças fúngicas acometem a cultura da fava e muitos fungos são contaminantes aos grãos, além dos patógenos, quando armazenados. Esses fungos, patógenos e de armazenamento podem depreciar os grãos, tanto para consumo, quanto para plantio e podem ser transmitidos de uma plantio a outro por meio de sementes contaminadas.

Dessa forma, sementes contaminadas ou infectadas são eficientes meios de introdução e acúmulo de inóculo em áreas de cultivo e podem depreciar a qualidade das sementes quando armazenadas. Alguns patógenos e fungos de armazenamento merecem destaque, tais como: *Aspergillus* spp., *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp., *Monilia* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp., *Phomopsis* sp. e *Rhizopus* sp. *Cephalosporium* sp., *Haplosporella* sp., *Curvularia* sp., *Sclerotium* sp. e *Humidicola* sp. podem provocar grandes perdas de produção em campo (MACIEL et al., 2012; PADULLA et al., 2010)

Assim, a qualidade sanitária das sementes de fava é de extrema importância, quando está relacionada à produtividade nessa cultura pois, microrganismos, como os fungos, podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, bem como deterioração do tecido embrionário, comprometer a germinação das sementes, o vigor dos vegetais e, conseqüentemente, ocorre perdas de produção em campos de cultivo (MOREAU, 2011; PIVETA et al., 2010).

A qualidade fisiológica das sementes também é de extrema importância para a avaliação de um lote, pois essa influencia diretamente no desempenho das sementes, como na taxa de

emergência de plântulas, na viabilidade dessas sementes e manutenção do alto vigor. Uma melhor qualidade fisiológica das sementes favorece maior velocidade nos processos metabólicos, propicia emissão e uniformidade da raiz primária no processo de germinação com alta taxa de crescimento e, assim, produz plântulas com maior tamanho inicial e elevada massa verde (MUNIZZI et al., 2010).

A agricultura moderna vem buscando alternativas ao controle químico de fungos em sementes. Como exemplo podemos citar a utilização de óleos essenciais que permitem reduzir o uso dos produtos químicos e assim diminuem os riscos à saúde humana, preservam o meio ambiente, conservam os aspectos fisiológicos e morfológicos das sementes, aumentam a produção e agregam valor ao produto final. Dessa forma, também atendem as exigências de mercado fortalecendo a economia na agricultura familiar (BARROCAS; MACHADO, 2010).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas. São constituídos, na maioria das vezes, por moléculas de natureza terpênica complexadas com diversas classes de substâncias, dentre elas, os fenilpropanóides, e os mono e sesquiterpenos que são pertencentes ao metabolismo secundário das plantas (MORAIS, 2009). Nos vegetais, esses óleos essenciais podem apresentar toxicidade em função da sua característica química, assim, é recomendada utilização em pequenas dosagens. Eles desenvolvem funções que estão relacionadas à sua volatilidade e dessa forma, agem na proteção das plantas contra predadores e patógenos. Nesse contexto, recebem atenção especial pela ação de fungicidas, herbicidas, inseticidas e nematicidas (SODAEIZADEH et al., 2010).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

- Avaliar a qualidade sanitária e fisiológica em sementes de fava (*P. lunatus*) tratadas com óleos essenciais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a eficiência dos óleos de *Copaifera langsdorffii*, *Caryophyllus aromaticus* e *Ocimum basilicum* no controle de fungos associados às sementes de *P. lunatus*;
- Analisar a porcentagem de germinação das sementes e emergência das plântulas em sementes de *P. lunatus* tratadas com *C. langsdorffii*, *C. aromaticus* e *O. basilicum*;
- Verificar a interferência do uso de *C. langsdorffii*, *C. aromaticus* e *O. basilicum* no vigor de plântulas de *P. lunatus*.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA CULTURA

A espécie *Phaseolus lunatus* L. é conhecida popularmente como fava, fava-lima ou feijão de lima e dependendo da região de cultivo é também denominado feijoal, bongue, mangalô-amargo, fava-belém, fava-terra, feijão-espadinho, feijão-farinha, feijão-fígado-de-galinha ou feijão-favona. Não se sabe ao certo o local de origem de *P. lunatus*, mas alguns autores a consideram oriunda do continente asiático. No entanto, a teoria de Mackie (1943) indica a Guatemala como o centro de origem e diversidade de *P. lunatus* (LOPES et al., 2010).

Segundo Melchior (1964) o gênero *Phaseolus* pertence à ordem Rosales, subtribo Phaseolinae, tribo Phaseoleae, subfamília Papilionoideae e família Leguminosae, no entanto, Cronquist (1988) classifica-o na subclasse Rosidae, ordem Fabales e família Fabaceae. Verifica-se que essa família é uma das maiores entre as dicotiledôneas, com 643 gêneros e 18.000 espécies distribuídas especialmente nas regiões tropicais e subtropicais por todo o mundo.

A fava é uma leguminosa que possui inflorescência do tipo racemo e as flores são menores que as do feijão-comum. Elas podem ser de cor branca, rósea, violeta ou bicolores. O período para o início do florescimento é variado, principalmente para as variedades de hábito de crescimento indeterminado que desenvolvem uma série de nós e entrenós. Esses nós e entrenós se formam através da inserção das folhas no caule e a partir do segundo nó, as folhas são trifoliadas e mais escuras que em outras espécies de feijoeiro. As vagens são geralmente oblongas, recurvadas, compridas, achatadas, coriáceas, pontiagudas, às vezes deiscentes e de coloração bege quando secas. Elas contêm duas a quatro sementes por vagem e apresentam ampla variabilidade no tamanho, cor e forma (OLIVEIRA et al., 2011).

No que se refere às condições edafoclimáticas, para produzir satisfatoriamente, a cultura da fava requer solos areno-argilosos, férteis, profundos, de boa drenagem e com pH próximo à neutralidade. A cultura tem ampla adaptabilidade, com tolerância à seca e ao excesso de umidade e calor. Embora se comporte melhor em climas quentes e úmidos (GUIMARÃES, 2005). A temperatura favorável ao seu desenvolvimento encontra-se na faixa de 15 a 30 °C, enquanto que, a precipitação pluviométrica mensal exigida pela cultura fica em torno de 100 a 150 mm, bem distribuída ao longo do ciclo, entretanto, a diminuição das precipitações após a

maturação e durante a colheita do produto é desejável, pois o excesso de umidade prejudica a qualidade do produto e favorece o desenvolvimento de doenças (RUFINO et al., 2008).

A fava é cultivada em quase todo o país, sendo cultivada em regime de sequeiro, com pouco uso de tecnologias pelos agricultores familiares, resultando em baixos índices de produtividade e grande oscilação na produção devido à sensibilidade do feijão-fava ao déficit hídrico no solo e as incertezas climáticas, principalmente as relacionadas às variações pluviométricas entre anos e locais de cultivo determinam esses baixos índices de rendimento (BRITO, 2011; OLIVEIRA, 2014).

Apesar da baixa produtividade, a fava apresenta relativa importância econômica na região Nordeste por ser uma excelente alternativa para o consumo popular da classe de baixa renda, apresentando-se como opção extremamente importante, por se constituir em mais uma fonte de proteína para os pequenos e médios produtores, diminuindo a dependência quase exclusiva dos feijões do grupo carioca (*Phaseolus vulgaris*), podendo ainda ser utilizada para consumo animal, como adubo verde ou cobertura para proteção do solo (GOMES et al., 2013).

### 3.2 QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA EM SEMENTES

A qualidade sanitária de sementes é uma característica associada a ocorrência de microrganismos, patógenos ou não, nas sementes e que podem afetar a viabilidade dessa sementes. Esses microrganismos podem causar efeitos danosos, tais como reduções de porcentagem de germinação das sementes e do vigor de suas plântulas. Esses são reflexos altamente negativos sobre a aprovação de lotes de sementes e diminuem a disponibilidade deste insumo a semeadura seguinte. Também, pode implicar na redução do rendimento (PARISI, 2012).

Sementes infestadas ou infectadas podem ser responsáveis pela disseminação de agentes fitopatogênicos de uma região para outra e assim podem contaminar áreas isentas de doenças ou depreciar um lote de sementes armazenadas. Dentre os contaminantes, os fungos estão amplamente distribuídos na natureza e são comuns de alimentos, grãos e sementes, que, por apresentarem nutrientes como carboidratos, proteínas e lipídeos, constituem um substrato adequado ao desenvolvimento desses microorganismos. Determinados fungos contaminantes de produtos agrícolas produzem metabólitos secundários tóxicos denominados micotoxinas, que se ingeridas, podem repercutir em sérios efeitos deletérios à saúde humana. Entre esses efeitos estão a atividade mutagênica, carcinogênica e teratogênica, além do impacto

econômico e social, como perdas na produtividade e redução da disponibilidade de alimentos (LAZAROTTO, 2010).

Os microrganismos que atacam as sementes podem chegar a deteriorá-la ou prejudicar a emissão das plântulas e assim, reduzem o vigor com o surgimento dos sintomas após algum tempo do plantio. Com isso, uma semente infectada dará origem a uma planta doente, a qual poderá contaminar outras plantas saudáveis. Daí a importância da detecção e estudo desses patógenos. A maioria dos fungos surgem, geralmente, na fase da germinação da semente que é onde se observam os maiores problemas ligados às doenças e assim comprometem a germinação e produção da cultura (BARBOSA et al., 2013). Como reduzem o poder de germinação das sementes e vigor das plântulas crescidas, reduzem, também, a qualidade fisiológica dessas sementes.

A qualidade das sementes é responsável pelo somatório dos atributos como, ocorrência de microrganismos, produção e germinação de sementes, taxas de emergência, vigor e longevidade de plântulas. Influencia nos resultados satisfatórios em campo, como no estabelecimento das lavouras, incremento da produção e redução do uso de agrotóxicos ou produtos químicos que podem ser substituídos pelos alternativos (SILVA et al., 2010).

### **3.3 MÉTODOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE DOENÇAS**

Apesar da significativa contribuição do tratamento convencional com agrotóxicos para a produção agrícola, o uso contínuo e indiscriminado desses produtos no controle de pragas, doenças e ervas daninhas causa problemas ambientais tais como, o surgimento de patógenos resistentes havendo a interrupção do controle biológico natural. Isso leva a surtos periódicos de doenças e favorecem o aparecimento de pragas secundárias. Podem contaminar, também as águas subterrâneas e superficiais que estão relacionadas às fontes agrícolas. Assim, os agrotóxicos assumem um lugar controverso e de destaque, devido à contaminação que causam no ambiente versus a intensidade de seu uso no Brasil (SOYLU et al., 2010).

A crescente preocupação da população em consumir alimentos saudáveis e a preservação do meio ambiente torna o uso de agentes químicos uma prática questionável. A necessidade de ampliar os sistemas de cultivo mais sustentáveis e menos dependentes do uso de agrotóxico põe o controle alternativo de doenças em posição de destaque para a agricultura sustentável. Com a utilização de produtos naturais, entre os quais, os extratos e os óleos essenciais de plantas medicinais, tem apresentado alto potencial para o manejo de doenças de plantas devido à atividade biológica de alguns compostos secundários presentes estimularem a indução de resistência (SILVA et al., 2010).



### 3.4 ÓLEOS ESSENCIAIS

De acordo com International Standard Organization (ISO), os óleos essenciais são produtos obtidos de matéria prima vegetal através da destilação por arraste a vapor. Esses são, constituídos, basicamente, de hidrocarbonetos, álcoois, éteres, aldeídos e cetonas. Apresentam características marcantes, como sabor e coloração ligeiramente amarelada ou incolor, instáveis na presença de luz, umidade e calor (SIMÕES et al., 2003). Podem ser sintetizados por diversos órgãos da planta: raiz, caule, folhas, cascas, sementes, botões e frutos. Eles exibem características como: alta volatilidade e baixa estabilidade em condições de altas temperaturas, por conterem moléculas de baixo peso molecular e destacarem-se em duas classes químicas distintas, terpenóides e fenilpropanóides (SILVA, 2013).

Os terpenóides incluem a maioria dos constituintes sintetizados que originam cinco unidades de carbono derivados oxigenados. Esses compostos apresentam baixa probabilidade de geração ou seleção de resistentes devido à sua complexidade química e forma de ação. São extremamente comuns na natureza, e de extrema importância em algumas espécies aromáticas por conferirem odor e sabor característicos. Entre os terpenóides mais comuns, estão o eugenol, metil-eugenol, caviacol e metil-caviacol (TOSCAN, 2014)

Os óleos essenciais são substâncias do metabolismo secundário que podem inibir a germinação de esporos e o desenvolvimento de microrganismos, dentre eles, vírus, fungos filamentosos e leveduras e bactérias contaminantes de alimentos. Eles possuem também algumas atividades medicinais como, adstringência, analgésica, antidepressiva, antipirética, antiviral, bactericida, estimulante, fungicida e inseticida (KNAAK; FUIZA, 2010).

A copaíba (*Copaifera langsdorffii* L.), pertencente à família (Leguminosae - Caesalpinioideae) também conhecida como óleo-de-copaíba, tem sido utilizada por mais de 500 anos. Ela possui atividade anti-inflamatória e antimicrobiana contra grande diversidade de microrganismos e destacando-se como alternativa para reduzir ou até mesmo substituir o uso de produtos químicos (LOPES et al., 2013).

O cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticum* Desf.) que pertence a família Myrteaceae é uma espécie nativa das Ilhas Molucas e atualmente, fazem parte da Indonésia. O botão floral seco é uma das primeiras especiarias do mundo, utilizado na culinária e na prevenção de doenças (OLIVEIRA, 2011). Possui em sua composição química, o óleo essencial, que é responsável pela atividade biológica, entretanto, esta pode ser atribuída à ação sinérgica ou antagônica (REIS, 2011).

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertence à família Lamiaceae, e é encontrado na Ásia Tropical, África, América Central, América do Sul e compreende 50 a 150 espécies. É

bastante valorizado no mercado internacional por possuir constituintes químicos como, flavonóides, taninos, saponinas, ácido caféico e cânfora que são amplamente empregados no controle de patógenos (LORENZI; MATOS, 2002).

# **CAPÍTULO I: EFICIÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA QUALIDADE SANITÁRIA E FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.).**

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 LOCALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS E COLETA DAS SEMENTES DE FAVA**

Este trabalho foi desenvolvido nos Laboratórios de Fitopatologia e Biotecnologia de Sementes, ambos do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba.

As sementes de fava, variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*), foram coletadas em campo de produção na zona rural de Galante (07°18’13” S de latitude e 35°46’14” W de longitude), distrito de Campina Grande, Paraíba.

### **4.2 QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES DE FAVA**

Os fungos ocorrentes nas sementes foram observados e quantificados por meio do método de incubação em dupla camada de papel de filtro, umedecida com água destilada e esterilizada (ADE), no interior de placas de Petri com 15 cm de diâmetro (BRASIL, 2009). Utilizaram-se 200 sementes distribuídas em dez placas de Petri com 20 sementes cada por tratamento. Cada placa de Petri com 20 sementes foi considerada uma repetição.

As sementes foram desinfestadas em solução de álcool etílico a 70% por 30 segundos, hipoclorito de sódio a 1% durante três minutos e dupla lavagem em ADE. Essas sementes foram secas em temperatura ambiente de  $25 \pm 2$  °C. Logo após a secagem das sementes desinfestadas, essas foram imersas em soluções dos tratamentos, a saber: óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição nas concentrações 0, 1,0, 1,5 e 2,0 mL.L<sup>-1</sup> e fungicida a base de dicarboximidai a 240 g.100 g<sup>-1</sup> de sementes. Duas gotas do dispersante Tween 80<sup>®</sup> foram adicionadas para potencializar a solubilização dos tratamentos.

Assim preparadas, as placas de Petri foram incubadas por sete dias em temperatura ambiente de  $25 \pm 2$  °C e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009).

Após sete dias de incubação, realizou-se identificação dos fungos associados às sementes utilizando microscópio estereoscópico e óptico de luz (MENEZES, 2006). A ocorrência dos fungos foi quantificada por meio de porcentagem e regra de três simples. A

testemunha não tratada foi considerada com 100% de ocorrência em relação aos fungos crescidos observados. Os resultados foram expressos em índice de incidência de fungos

#### 4.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE FAVA

A germinação das sementes foi avaliada por meio do índice de velocidade de geminação, IVG, das sementes. Para tal foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas em papel *germitest* umedecido com ADE. Dessa forma, as sementes foram acondicionadas em câmara de crescimento tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) a 25°C e fotoperíodo constante de doze horas de luz e doze horas de escuro (BRASIL, 2009).

As avaliações foram realizadas do quinto ao nono dia após a semeadura em papel *germitest*, onde os valores de porcentagem média da germinação foram quantificados. Considerou-se plântulas germinadas, aquelas que apresentaram sistema radicular com pelo menos 2 mm de comprimento (BRASIL, 2009).

O IVG foi avaliado utilizando o número de plântulas germinadas diariamente, de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), onde,  $IVG = \Sigma(G_1/N_1 + G_2/N_2 + G_n/N_n)$ , em que IVG = índice velocidade de germinação;  $G_1$ ,  $G_2$  e  $G_n$  = número de plântulas germinadas a cada dia;  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$  = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem. Utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, semeadas a profundidade de, aproximadamente, 1cm em bandejas plásticas de 47x27x8cm com areia lavada e esterilizada. Cada bandeja foi considerada uma repetição. As bandejas, assim preparadas, foram umedecidas, diariamente até a sua capacidade de retenção de 60%. Cada bandeja foi distribuída ao acaso em casa de vegetação com temperatura ambiente de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  (BRASIL, 2009; ALVES et al., 2014). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais emergidas do quinto ao nono dia após semeadura nas bandejas. O IVE foi quantificado pelo número de plântulas emergidas no dia de avaliação do quinto ao nono dia após a semeadura, conforme fórmula adaptada de Maguire (1962).

As variáveis: índice de velocidade da germinação (IVG), índice de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CRA), massa seca da parte aérea (MPA) e massa seca da raiz (MRA) foram utilizados para quantificar o vigor das sementes de fava tratadas com os óleos essenciais. O CPA e CRA foram avaliados por meio de uma régua graduada em milímetros (mm) e os resultados foram expressos em centímetros por plântula ( $\text{cm.plântula}^{-1}$ ) avaliada.

MPA e MRA foram obtidas por meio do corte transversal do colo da plântula com estilete tipo cirúrgico e levadas à estufa termoeletrica de circulação forçada de ar a  $70 \pm 2^\circ\text{C}$

durante 48 horas. Após esse período, as amostras foram esfriadas em dessecador e o peso das massas secas determinados em balança de precisão (0,001g). Os resultados foram expressos em gramas por plântula avaliada ( $\text{g.plântula}^{-1}$ ) (LARRÉ et al., 2014).

#### **4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial simples de três tipos de óleos em cinco concentrações diferentes cada (3 óleos x 5 concentrações). A análise de variância simples (ANAVA), o modelo de regressão e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo programa ASSISTAT<sup>®</sup> versão beta 7.7.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da porcentagem de fungos associados às sementes de *P. lunatus* constatou maior ocorrência dos fungos, *Aspergillus* spp. (4,2%) e menor, *Periconia* sp. (0,02%) (Figura 1).

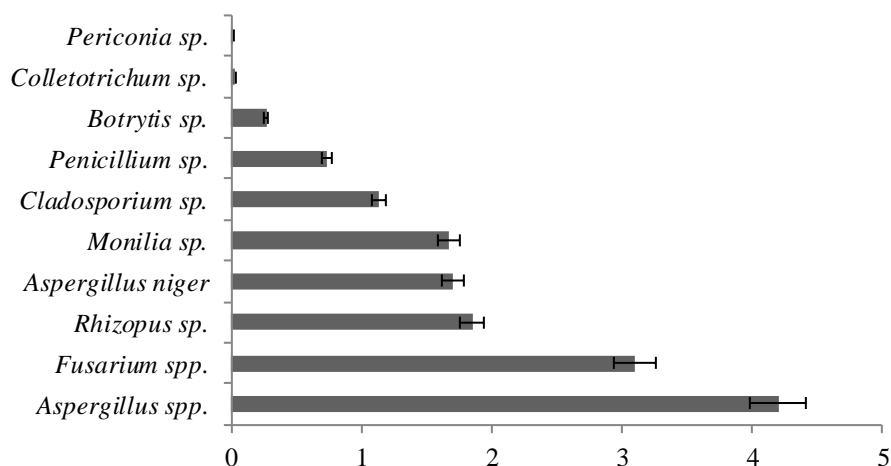


Figura 1. Ocorrências dos fungos associados a sementes de fava tratadas com óleos essenciais. Areia, Paraíba, 2015.

Observou-se efeito significativo ( $p < 0,005$ ) as concentrações dos óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição avaliadas em relação a testemunha na redução da porcentagem de incidência de *Aspergillus* spp.. Constatou-se que o coeficiente de regressão foi elevado, acima de 0,80, evidenciando que as equações quadráticas explicam melhor o controle de *Aspergillus* spp. ao longo das avaliações. O melhor controle foi obtido quando se utilizou a concentração 1mL do óleo de manjerição que foi igual ao controle proporcionado pelo fungicida dicarboxamida (Figura 2).

O máximo controle de *Aspergillus* spp. foi observado quando se utilizou as concentrações 1,24 e 1,22 mL do óleo cravo-da-índia. O coeficiente de regressão acima de 0,90 evidenciou que uma equação linear explicaria melhor o controle desse fungo proporcionado pelo óleo cravo-da-índia que apresentou ótima eficiência na na concentração máxima utilizada (Figura 2).

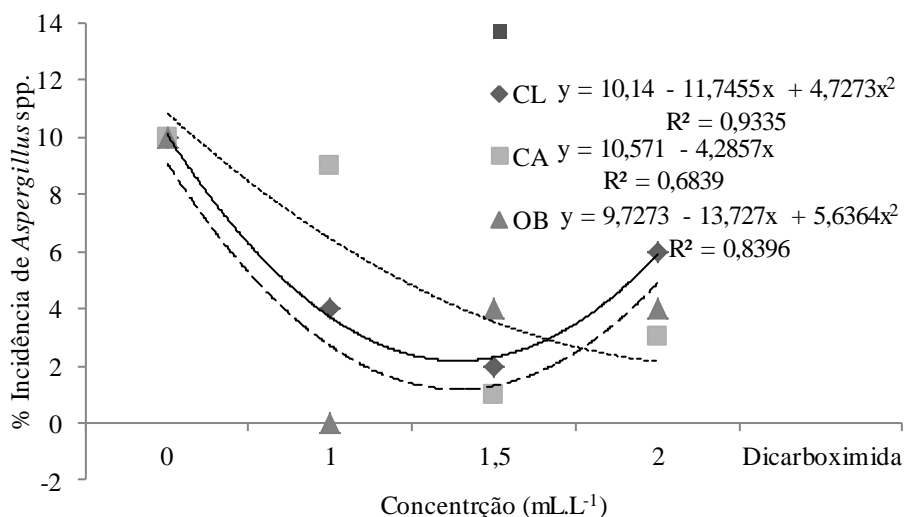


Figura 2. Regressão da incidência de *Aspergillus* spp. em sementes de fava tratadas com óleos essenciais.

CL, concentrações de copaíba, CA, concentrações de cravo-da-índia e OB, concentrações de manjeriço.

Observações de que *Aspergillus* spp., são fungos associados à deterioração de sementes de *P. lunatus* em condições de armazenamento inadequadas e logo após a colheita foram realizadas por Mendonça et al. (2009). Esses autores realizaram isolamento e identificação de fungos com potencial patogênico para a saúde humana em material vegetal de uso medicinal comercializado em Manaus e verificaram que esses fungos podem causar grandes prejuízos econômicos aos produtores rurais. Essa constatação explicaria a elevada incidência de *Aspergillus* spp. verificada no presente trabalho. Fungos do gênero *Aspergillus* são comuns associados a sementes de plantas causando deterioração devido as más condições de armazenamento. Nesse caso, o uso de óleos essenciais para o controle de *Aspergillus* spp é de extrema importância, uma vez que controlou o fungo.

As principais substâncias encontradas em óleos essenciais de copaíba foram os  $\beta$ -cariofileno e os compostos ácidos caurenóico e  $\gamma$ -muurolene, notificados por possuírem propriedades antibacterianas e antifúngicas (Zimmermam Franco, 2013).

O controle alternativo da microflora de sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba foi observado em todas as doses testadas em relação a testemunha

para *Curvularia* sp. Observou-se que todas as doses do óleo de copaíba controlaram o fungo nas sementes igual ao fungicida Captana® (Mondego et al., 2014).

As diferentes concentrações de óleos essenciais utilizadas controlaram significativamente *Cladosporium* sp ( $p < 0,001$ ). Verificou-se um melhor ajuste a equação quadrática, evidenciando que um modelo quadrático explicaria melhor o controle de *Cladosporium* sp ao longo das avaliações. Quando utilizou-se 1,53mL dos óleos essenciais cravo-da-índia e manjerição, ambos, apresentaram melhor eficiência que foi semelhante a concentração 1,21mL de óleo de copaíba (Figura 3).

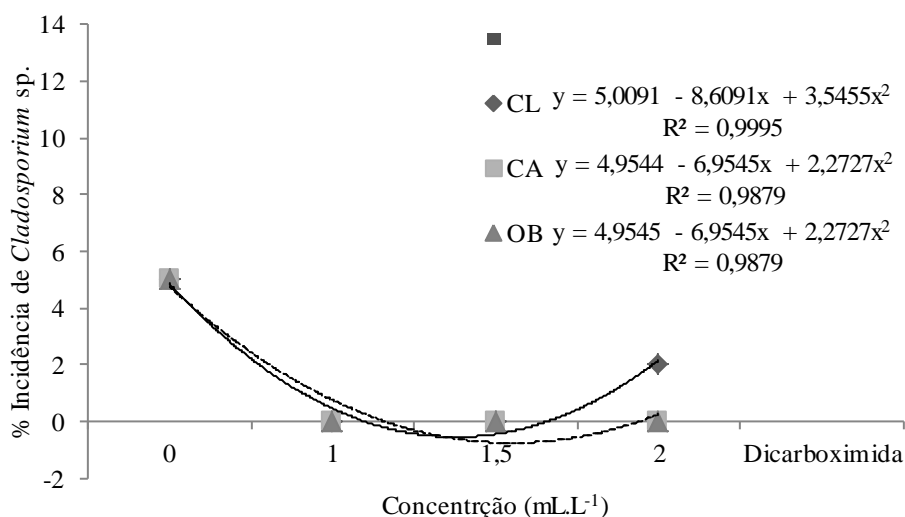


Figura 3. Regressão da incidência de *Cladosporium* sp. em sementes de fava tratadas com óleos essenciais. CL, concentrações de copaíba, CA, concentrações de cravo-da-índia e OB, concentrações de manjerição.

Os óleos essenciais cravo-da-índia e manjerição apresentam concentrações de eugenol e carvacrol. Esses óleos, acrescentados a colônias de *Cladosporium herbarum* deformaram significativamente as hifas desse fungo. Essas deformações foram acompanhadas por alterações macroscópicas das colônias em combinação com a inibição substancial do crescimento micelial (IBRAHIM et al., 2012).

Com todos os coeficientes de regressão acima de 0,90, verificou-se melhor ajuste do controle de *Fusarium* spp. as concentrações de óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição. Ocorreu diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre as concentrações de óleos utilizadas. As concentrações de cravo-da-índia não se ajustaram a curva da regressão. A concentração 1,57mL do óleo de copaíba mostrou-se ser o mais eficiente no controle de *Fusarium* spp. e o óleo de manjerição mostrou um efeito positivo na redução desse fungo quando em sua concentração máxima (Figura 4).



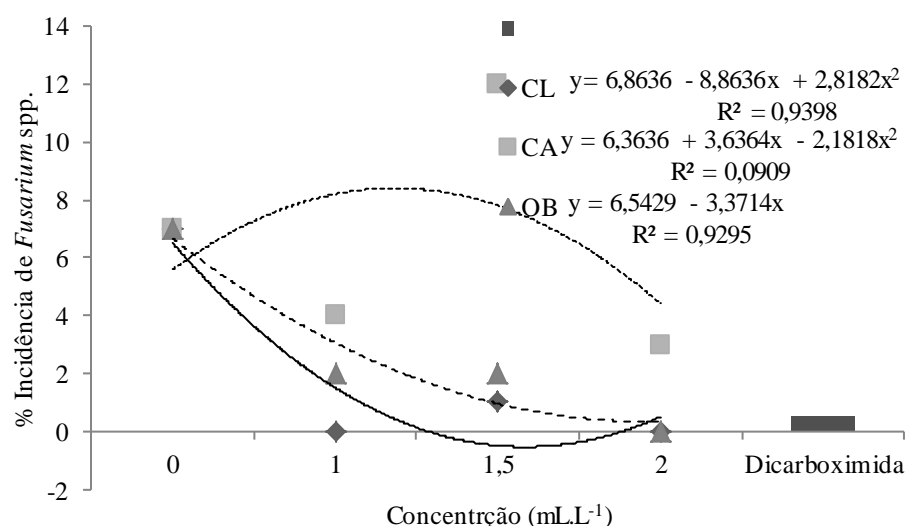


Figura 4. Regressão da incidência de *Fusarium* spp. em sementes de fava tratadas com óleos essenciais. CL, concentrações de copaíba, CA, concentrações de cravo-da-índia e OB, concentrações de manjerição.

No efeito dos óleos essenciais de aroeira-periquita (*Schinus molle* L.) e aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) sobre os fungos *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp em meio de BDA, verificaram-se altos teores de eugenol que tiveram efeito fungicida no controle de fungos observados (Santos, 2010). Semelhantemente, o eugenol deve estar atuando, no presente trabalho, no controle dos fungos observados.

Pôde-se observar diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre as concentrações de óleos essenciais de copaíba, cravo-da-índia e manjerição sobre o controle de *Penicillium* spp.. As porcentagens de incidências foram ajustadas ao modelo quadrático (maior que 0,90) indicando que equações quadráticas explicariam melhor o controle de *Penicillium* spp. utilizando as diferentes concentrações de óleos analisadas. As concentrações 1,17mL de copaíba e de cravo-da-índia e 1,07mL de manjerição proporcionaram uma redução de *Penicillium* sp, significativamente. (Figura 5).

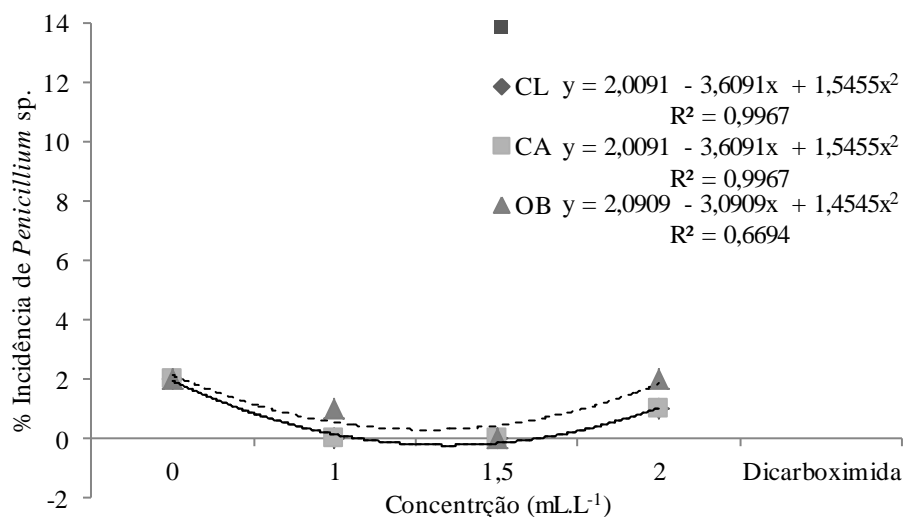


Figura 5. Regressão da incidência de *Penicillium* sp. em sementes de fava tratadas com óleos essenciais. , CL, concentrações de copaíba, CA, concentrações de cravo-da-índia e OB, concentrações de manjeriço.

Ao avaliar o efeito de *Penicillium* sp. sobre sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*), Mendonça et al. (2009), verificaram que esse fungo está associado à deterioração de sementes em condições de armazenamento inadequado, podendo também haver contaminação pós-colheita. Entretanto, verificou-se que além desse fungo tem potencial de induzir doenças e assim causar prejuízos aos produtores. *Penicillium* spp. é causador de damping-off, reduz taxa de germinação e causa podridões em sementes, influenciando o poder germinativo e no desenvolvimento normal das plantas. Podem dificultar, dessa forma a perpetuação de espécies agrícolas (Bergamim Filho et al., 1995) a espécie da mesma forma, no presente trabalho, os óleos essenciais testados podem controlar *Penicillium* spp, que além de fungo de armazenamento é um potencial patógeno.

Observou-se efeito fungistático em atividade *in vitro* de dezoito óleos essenciais e alguns de seus componentes principais contra patógenos. Efeitos fungicidas ao utilizar óleos essenciais podem estar relacionados com a presença de componentes majoritários, tais como o eugenol ou efeito sinérgico entre os componentes do óleo essencial que levam a efetividade no controle antifúngico (Combrinck et al., 2011). No presente trabalho, o eugenol deve estar atuando de maneira significativa como fungistático e fungitóxico.

O tratamento manjeriço mostrou-se eficiente na redução de *Rhizopus* sp. a partir da concentração 1,16mL do óleo em relação a testemunha (Figura 6). Houve efeito significativo ( $p < 0,001$ ) no controle de *Rhizopus* sp. entre as porcentagens de incidências observadas que se ajustaram melhor a uma reta. Isso implica dizer que equações lineares explicariam melhor o controle de *Rhizopus* sp. proporcionado pelas diferentes concentrações de óleos utilizadas, exceto para o óleo de cravo-da-índia que não se ajustou a essa equação.

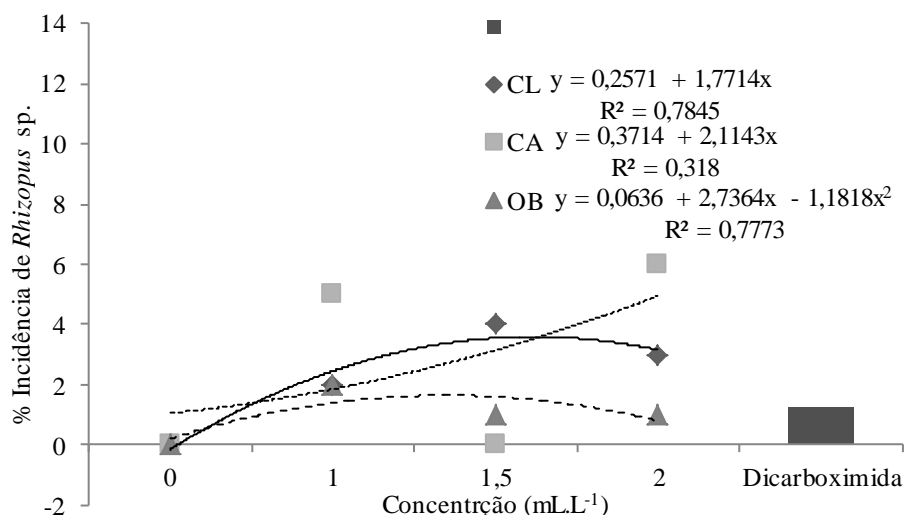


Figura 6. Regressão da incidência de *Rhizopus* sp. em sementes de fava tratadas com óleos essenciais CL, concentrações de copaíba, CA, concentrações de cravo-da-índia e OB, concentrações de manjerição.

O efeito do extrato aquoso capim-limão (*Cymbopogon citratus*), manjerição e piracá (*Vernonia scorpioides*) em sementes de girassol (*Helianthus annuus*) foram quantificados e verificou-se a redução de *Rhizopus* sp (Silva & Pasin, 2006). Apesar do óleo essencial de capim-limão não ter sido avaliado no presente trabalho, efeitos semelhantes devem ocorrer no controle dos fungos associados as sementes de fava. Todos os óleos essenciais e extratos parecem ter eficiência de controle direta sobre fungos de armazenamento e patógenos devido a presença de substâncias fungistáticas e fungitóxicas em suas frações. Assim, mecanismos semelhantes devem ocorrer no controle dos fungos ocorrentes em fava observados.

Não houve influência significativa dos óleos essenciais avaliados sobre a germinação das sementes de fava avaliadas. A primeira contagem de germinação, germinação apresentaram-se entre 78 e 100%. Já o IVG permaneceu entre 22,9 e 54,56.

Os óleos essenciais nas diferentes concentrações avaliadas não influenciaram na emergência de plântulas normais a partir de sementes de fava tratadas (Tabela 1). No entanto, evidenciou-se efeito negativo apenas para as variáveis primeira contagem e índice de velocidade da emergência, quando utilizada a concentração 2mL de cravo-da-índia e de manjerição. Nesses casos, houve redução da emergência de plântulas quando aplicadas esse a concentração (Figura 1).

Tabela 1. Emergência de sementes de fava tratadas com óleos essenciais. CL, *Copaifera langsdorffii*, CA, *Caryophyllus aromaticus* e OB, *Ocimum basilicum*.

Concentração	Primeira contagem			Emergência			IVE		
	CL	CA	OB	CL	CA	OB	CL	CA	OB
	-----%-----								
<b>0,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	15 Aa*	15 Aa	15 Aa	20 Aa	20 Aa	20 Aa	15,3 Ba	15,3 Ab	15,3 Bb
<b>1,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	12 Aa	21 Aa	8 Ab	17 Aa	29 Aa	13 Ab	13,2 Aa	24,2 Aa	9,5 Ac
<b>1,5 mL.L<sup>-1</sup></b>	17 Aa	15 Aa	12 Aa	28 Aa	18 Ba	17 Ba	22,1 Ab	14,8 Ab	12,8 Bb
<b>2,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	15 Aa	8 Bb	3 Bc	24 Aa	19 Aa	8 Bb	17,2 Aa	12,0 Bb	4,8 Bd
<b>Dicarboximida</b>	20 Aa	20 Aa	20 Aa	25 Aa	25 Aa	25 Aa	21,5 Ab	21,5 Aa	21,5 Aa
<b>C.V.%</b>	<b>9,57</b>			<b>9,39</b>			<b>9,51</b>		

\*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Óleos essenciais com presença de eugenol, que é um fenilpropeno ou fenol pouco solúvel em água e esta presente no óleo essencial de plantas como manjerição e cravo-da-índia é um composto que em alta concentração pode ser tóxico. Esse pode se ligar fortemente ao tanino por meio de pontes de hidrogênio e inibir germinação de sementes de plantas (Oliveira et al., 2011). Presumivelmente, o eugenol, em maiores concentrações, superiores a 25% nos óleos essenciais e extratos brutos causam toxicidade nas sementes. No entanto, no presente trabalho, esse toxidade não foi verificada em com os óleos essenciais avaliados em sementes de fava.

Estudando sementes de amendoim tratadas com óleos essenciais de alho (*Allium sativum* L.) e de canela (*Cinnamomun zeilanicum* Nees.), (Viegas et al., 2005), verificaram redução acentuada da germinação e aumento considerável da porcentagem de plântulas anormais, deterioradas, principalmente, por fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Rhizopus*.

De forma geral, os óleos essenciais avaliados tiveram um efeito positivo sobre o vigor das plântulas de fava avaliadas. Apenas, quando utilizou-se os tratamentos óleo de cravo-da-índia na concentração de 2mL e manjerição na concentração de 1mL, verificou-se efeito negativo com a redução no comprimento da parte aérea, raiz e plântula. Dessa forma, o uso dos óleos essenciais, em algumas concentrações, influenciaram negativamente no vigor das plântulas (Tabela 2).

Tabela 2. Vigor de plântulas de fava tratadas com óleos essenciais.CL, *Copaifera langsdorffii* , CA, *Caryophyllus aromaticus* e OB, *Ocimum basilicum* (OB).

Concentração	Comprimento parte aérea			Comprimento raiz			Comprimento plântula		
	CL	CA	OB	CL	CA	OB	CL	CA	OB
	-----cm-----								
<b>0,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	11,3 Ab *	11,3 Ab	11,3 Ab	9,5 Aa	9,5 Ab	9,5 Ac	20,8 Ab	20,8 Ab	20,8 Ac
<b>1,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	18,0 Aa	17,2 Aa	9,0 Bb	13,5 Aa	14,3 Aa	5,9 Bd	31,5 Aa	31,5 Aa	14,9 Bd
<b>1,5 mL.L<sup>-1</sup></b>	17,3 Aa	14,2 Aa	14,6 Aa	9,5 Aa	9,6 Ab	9,8 Ac	26,8 Aa	23,9 Ab	24,4 Ab
<b>2,0 mL.L<sup>-1</sup></b>	18,2 Aa	11,5 Bb	17,3 Aa	11,1 Ba	7,7 Bb	16,7 Aa	29,3 Aa	19,2 Bb	34,0 Aa
<b>Dicarboximida</b>	16,4 Aa	16,4 Aa	16,4 Aa	12,4 Aa	12,4 Aa	12,4 Ab	28,8 Aa	28,8 Aa	28,8 Aa
<b>C.V.%</b>	<b>5,01</b>			<b>7,48</b>			<b>5,29</b>		

\*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Os efeitos de óleos essenciais de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn.) e manjerição na germinação de sementes de *Cereus jamacaru*, foram observados por Félix (2010). Ele observou que o tratamento com óleo de manjerição reduziu a germinação, massa seca e tamanho das plântulas e dessa forma, interferiu no vigor das plântulas de canela devido compostos presentes em sua composição, tais como, timol, metil-chavicol, linalol, eugenol, cineol e o pireno. Teixeira (2014) afirmou que a ação de certas substâncias não é muito específica e pode ser que uma mesma substância desempenhe várias funções que dependem de sua concentração translocação na planta. Esses compostos também estão presentes nos óleos essenciais de manjerição e cravo-da-índia, avaliados no presente trabalho. Em uma maior concentração, eles podem reduzir o número de sementes de fava germinadas e

comprimento de plântulas. Esses compostos podem ter atuado na redução da emergência e do vigor das sementes de fava avaliadas nesse trabalho.

## **6. CONCLUSÃO**

- ✓ Os óleos essenciais de copaíba e manjerição reduziram a incidência dos fungos associados as ementes de fava nas condições estudadas;
- ✓ A concentração 2mL dos óleos essenciais de cravo-da-índia e manjerição inibiram a emergência das sementes e provocaram redução no vigor das sementes de fava avaliadas.

## **CAPITULO II DIAGNÓSTICO DA PATOLOGIA EM SEMENTES DE FAVA (*Phaseolus lunatus* L.) PRODUZIDA NO ESTADO DA PARAÍBA**

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **2.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E COLETA DAS SEMENTES**

Esse trabalho foi realizado nos Laboratórios de Fitopatologia e Biotecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba. As sementes de fava variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) foram coletadas em campos de produção na zona rural de Alagoa Grande, Lagoa Seca, Arara, Areia, Campina Grande, Esperança, Juarez Távora, São Sebastião de Lagoa de Roça, Lagoa Nova e Remígio no estado da Paraíba.

#### **2.2 QUALIDADE SANITÁRIA DAS SEMENTES DE FAVA**

A detecção dos fungos presentes nas sementes de fava foi realizada pelo método de incubação em dupla camada de papel de filtro no interior de placas de Petri (BRASIL, 2009). Utilizaram-se 200 sementes desinfestadas por tratamento que permaneceram em temperatura ambiente de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  para secagem. As placas de Petri que continham as sementes foram incubadas por sete dias em temperatura ambiente de  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009).

A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada por meio de microscópico estereoscópico e óptico de luz (MENEZES, 2006). Os resultados de porcentagem de incidência (%) de fungos foram calculados por regra de três simples. A testemunha foi considerada com 100% de incidência e foi utilizada como base para os cálculos. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infestadas ou infectadas.

#### **2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FAVA**

As avaliações foram realizadas do quinto e nono dia. Foram quantificados a primeira contagem de germinação (PC), emergência (EM), índice de velocidade de emergência (IVM) e índice de velocidade de germinação (IVG). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por lote, semeadas em papel *germitest* umedecido com ADE acondicionadas em



B.O.D a 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram sistema radicular com pelo menos 2mm de comprimento (BRASIL, 2009).

O IVG foi avaliado pelo número de sementes germinadas diariamente de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

A emergência de plântulas e o índice de velocidade da emergência (IVE) foram avaliados com quatro repetições de 50 sementes por lote que foram semeadas em uma profundidade aproximada de 1 cm em bandejas plásticas 47x27x8cm com areia lavada e esterilizada. As bandejas foram, umedecidas, diariamente, até atingir 60% da sua capacidade de retenção e foram distribuídas ao acaso em casa de vegetação a 25±2°C (BRASIL, 2009).

As avaliações foram feitas conforme descritas no capítulo anterior. Os resultados foram expressos em percentual de plântulas normais emergidas do quinto ao nono dia após semeadura nas bandejas. O IVE foi avaliado conforme a fórmula adaptada de Maguire (1962).

O vigor das sementes foi avaliado pelas variáveis: índice de velocidade da germinação (IVG) e emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e de raiz (CRA) e o peso da massa seca da parte aérea (MPA) e de raiz (MRA). Utilizando-se as plântulas provenientes dos testes de emergência ao final da avaliação, foram determinados o CPA e CRA com o auxílio de uma régua graduada em milímetros e os resultados foram expressos em cm.plântula<sup>-1</sup>.

MPA e a MRA foram obtidos por meio do corte transversal do colo da plântula, levados à estufa termoeletrica de circulação forçada de ar a 70±2°C durante 48 horas. Após esse período, as amostras foram esfriadas em dessecador. O peso da massa seca foi determinado pelo uso de balança analítica (0,001g) e os resultados foram expressos em g.plântula<sup>-1</sup> (LARRÉ et al., 2014).

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os modelos de regressão ajustados e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo programa ASSISTAT® versão beta 7.7.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se elevado índice de incidência de *Aspergillus* sp. nos lotes 01 (Alagoa Grande), 04 (Areia) e 08 (São Sebastião de Lagoa de Roça). Observou-se também alta porcentagem de incidência de *Rhizopus* sp. e *Fusarium* spp. nos lotes 02 (Alagoa Seca), 03 (Arara), 04 (Areia) e 08 (São Sebastião de Lagoa de Roça). Já os menores níveis *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Botrytis* sp. e *Colletotrichum* spp. foram observados em todos os lotes de sementes de fava variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) avaliados (Tabela 1).

Resultados semelhantes ao presente trabalho corroboram com os obtidos por Mendes et al. (1989) estudando o teor de umidade e microflora das sementes de feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris*) e do feijão macassar (*Vigna unguiculata*) armazenadas no estado da Paraíba. Esses autores verificaram 17 gêneros comuns de fungos encontrados nessas espécies de feijão, tais como: *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Cladosporium* e *Botrytis*.

*Aspergillus* é um fungo de relevância por apresentar elevada porcentagem de incidência em vários trabalhos, assim como no presente trabalho. Este gênero fúngico está associado à deterioração de sementes e já foi relatado em associação com outras espécies florestais (MARTINS, 1991; MEDEIROS et al., 1996). Verifica-se que a ocorrência dos fungos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* sp. são comuns em sementes de fava. Esses fungos também estão associados à deterioração das sementes, são produtores de micotoxinas que são altamente tóxicas para os seres humanos, animais e plantas (REVERBERI et al., 2010) e sua ação é dependente das condições físicas e fisiológicas das mesmas, por ocasião do início da armazenagem, e dos fatores ambientais predominantes no decorrer desse período (FILHO et al., 2004).

Entre os fungos de maior porcentagem de incidência nesse trabalho, que também são considerados patogênico, foi *Fusarium* spp. Esse fungo também pode produzir micotoxinas. Além disso, pode causar redução da capacidade germinativa, descoloração ou formação de manchas, apodrecimentos, e transformações bioquímicas nas sementes (SOUZA; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2007). Esses fungos ocorrem sobre e dentro de inúmeras espécies vegetais e, especialmente como componente da microflora das sementes de plantas, ainda no campo e durante o armazenamento. Eles podem causar murchas vasculares e podem ser transmitidos por meio de sementes contaminadas (SALLIS et al., 2001; FARIAS, 2000).



Tabela 3. incidência dos fungos associados as sementes de fava (*P. lunatus*) produzidas na Paraíba.. Areia, Paraíba, 2015.

<b>Lot</b>	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Rhizopus</i> sp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Botrytis</i> sp.	<i>Colletotrichum</i> spp.
<b>01</b>	11b	2a	6a	4a	4a	0a	0a	0b
<b>02</b>	8a	0a	10b	5b	0a	0a	0a	0b
<b>03</b>	1a	2a	17b	10b	2a	1 <sup>a</sup>	0a	0b
<b>04</b>	10b	2a	3b	2b	0a	1 <sup>a</sup>	0a	0b
<b>05</b>	10a	1a	8a	1a	2b	1 <sup>a</sup>	1a	0b
<b>06</b>	7a	1a	9a	8a	3b	0a	1a	0b
<b>07</b>	14a	2a	12a	6a	1b	1 <sup>a</sup>	1a	2a
<b>08</b>	11b	1a	11b	11b	0a	0a	0a	0b
<b>09</b>	2a	0a	4a	1a	0a	0a	0a	0b
<b>10</b>	0a	2a	6a	4a	0a	0a	0a	0b
<b>C.V</b>	26,33	23,32	28,6	23,76	16,89	11,18	8,74	8,68

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Qualidade fisiológica de sementes de fava, variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) produzidas no estado da Paraíba. Areia, Paraíba, 2015.

Lotes	Emergência			Germinação				Peso
	PC	EM	IVE	PC	GE	IVG	TU	1000 S
01	34b	72b	9,0b	50a	74b	8,5a	6b	826,1a
02	28b	90a	11,0a	52a	94a	9,4a	5b	805,2b
03	55a	85a	10,2a	58a	75b	10,0a	10 <sup>a</sup>	848,2a
04	40b	82a	8,2b	40a	32b	8,2a	4b	800,3b
05	31b	60c	6,3b	38a	77b	8,2a	5b	841,5a
06	34b	61c	6,9b	36a	60c	6,6a	5b	879,9a
07	67a	69b	8,2b	53a	79b	8,4a	11 <sup>a</sup>	843,0a
08	65a	74b	8,0b	46a	96a	10,5a	9 <sup>a</sup>	774,2b
09	48a	76a	8,6b	55a	97a	10,8a	5b	795,8b
10	49a	66c	7,8b	43a	34b	9,6a	6b	854,7a
C.V. %	8,09	5,02	7,97	3,28	5,24	8,34	7,24	2,17

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As maiores taxas de primeira contagem (PC) foram detectadas nos lotes 03, 07, 08, 09 e 10. Verificou-se as maiores taxas de emergência nos lotes 02, 03, 04 e 09. Os maiores IVE foram observados nos lotes 02 e 03. As maiores taxas de germinação foram encontradas nos lotes 02, 08 e 09. O índice de velocidade de germinação PC foram iguais em todos os lotes avaliados. Todos os lotes avaliados apresentaram valores satisfatórios de um bom desempenho fisiológico em sementes de fava na variedade ‘Orelha de Vó’.

Os menores teores de umidade (TU) foram obtidos nos lotes 03, 07 e 08, indicando que o teor médio de umidade das sementes de fava apresentara variação de 5% a 11% entre a menor e maior média para os diferentes lotes avaliados (Tabela 2). Em trabalho realizado por Bertolin et al., 2011, com diferentes cultivares de feijão comum (*P. vulgaris*) foram apresentados teores de água da ordem de 11,45% em todos os materiais avaliados. Estes resultados se comportaram com valores próximos aos encontrados no presente trabalho.

O teor de água inicial das sementes é um fator primordial para a padronização dos testes de avaliação da qualidade fisiológica a serem realizados, ressaltando que o teor elevado de água pode favorecer o desempenho das sementes nos testes (Coimbra, 2007).

As sementes mais pesadas foram observadas nos lotes 01, 03, 05, 06, 07 e 10. Elas apresentaram variação de 774,2g em Lagoa Seca a 879g em Alagoa Grande (Tabela 2), correspondendo a 77,42g e 87,9g para cada 100 sementes avaliadas. Esses valores foram aproximados aos encontrados por Guimarães et al. (2007) quando obtiveram 88,9g para 100 sementes de feijão-fava.

Tabela 5. Vigor das sementes de fava, variedade ‘Orelha de Vó’ (*P. lunatus*) produzidas no estado da Paraíba. Areia, Paraíba, 2015.

Lotes	Comprimento (cm)			Massa seca (g)			Diâmetro (mm)		
	PA	RA	PL	PA	RA	TO	LO	TR	ES
<b>01</b>	30,53b	23,16a	53,69a	32,70b	17,14a	49,84 <sup>a</sup>	17,19a	12,11a	5,68b
<b>02</b>	34,04a	19,60a	53,64a	32,58b	17,90a	50,48 <sup>a</sup>	17,02a	12,34a	5,51b
<b>03</b>	33,26a	17,88b	51,14a	32,75b	17,41a	50,16 <sup>a</sup>	16,82a	12,41a	5,44b
<b>04</b>	28,30b	17,29b	45,59b	25,09c	16,82a	41,91b	15,45b	11,36a	5,90a
<b>05</b>	20,82c	17,75b	38,57c	30,40b	17,74a	48,14 <sup>a</sup>	17,26a	11,73a	6,20a
<b>06</b>	28,26b	20,54a	48,80a	31,55b	16,86a	48,41 <sup>a</sup>	17,27a	12,24a	6,31a
<b>07</b>	32,45a	21,20a	53,65a	33,09b	16,40a	49,49 <sup>a</sup>	16,32b	12,01a	6,01a
<b>08</b>	29,52b	13,78c	43,30b	27,50c	12,48a	39,98b	15,57b	12,07a	6,31a
<b>09</b>	30,48b	20,88a	51,36a	37,46a	19,06a	52,77 <sup>a</sup>	17,00a	12,29a	6,02a
<b>10</b>	27,58b	18,55b	46,13b	27,93c	16,83a	44,76b	17,28a	12,31a	6,17a
<b>C.V. %</b>	8,44	10,16	6,49	6,91	13,47	7,43	3,85	3,07	4,00

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade..

Os maiores comprimentos de parte aérea (PA) de raiz (RA) e de plântulas foram verificados nos lotes 01, 02, 06, 07 e 09; 02, 03 e 07 e 02, 02, 03, 06, 07 e 09, respectivamente. A maior taxa de massa seca de parte aérea (PA), de raiz (RA) e o total (TO) foram verificadas nos lotes 09; 01, 02, 03, 05, 06, 08, 09 e 01, 02, 03, 05, 06 e 09. Os maiores diâmetros longitudinais (LO) e espessura das sementes foram obtidas nos lotes 01, 02, 03, 05, 06, 09 e 10 e (04, 05, 06, 07, 08, 09 e 10. Os diâmetros transversais (TR) foram iguais entre os lotes avaliados (Tabela 5).

A quantificação do peso da massa seca das plântulas objetiva determinar se houve transferência de reservas para o embrião que favorecerá o desenvolvimento de plântulas (Ludwing et al., 2011). Isso refletiria, necessariamente, diferenças em taxas relativas de crescimento expressas em gramas de matéria seca por área de superfície fotossintetizante que podem refletir diretamente na produção (ELLIS, 1992).

A maior produção de matéria seca, verificada nesse estudo, deve-se provavelmente à maior germinação das sementes dos lotes citados. Santos et al. (2002), trabalhando com fava, verificaram variação na biometria das sementes em função da diversidade de variedades existente que variou de 7,8 a 17,5mm de comprimento e a largura de 5,8 a 11,7mm. Esses valores estão corroborando com os do presente trabalho, provavelmente, devido as sementes pertencerem a mesma variedade, 'Orelha de Vó'.

A importância dos estudos biométricos de sementes tem como ferramenta fundamental a compreensão e descrição do processo germinativo (ABREU et al., 2005) e qualidade das sementes, além de conhecimentos das características físicas (PEREZ, 2004). Eles podem também estar relacionados com o estabelecimento de plântulas e, conseqüentemente, podem influenciar diretamente na produção das lavouras (FENNER, 1993).

#### 4. CONCLUSÃO

- ✓ As maiores incidências de *Rhizopus* sp. e *Fusarium* spp. foram verificadas em lotes de sementes de fava, variedade 'Orelha de Vó', números: 02 de Lagoa Seca, 03 de Arara, 04 de Areia e 08 de São Sebastião de Lagoa de Roça;
- ✓ As menores incidências foram de *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Botrytis* sp. e *Colletotrichum* spp., no entanto, estes fungos foram detectadas em todos os lotes de sementes de fava variedade 'Orelha de Vó' avaliados;
- ✓ Nos lotes 03 de Arara e 09 de Lagoa Nova verificou-se melhor qualidade fisiológica das sementes de fava, variedade 'Orelha de Vó' entre os lotes de sementes avaliados.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, A. U.; DE ALMEIDA CARDOSO, E.; ALEXANDRE, T. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; BECKMANN-C. M. Z. Emergência de plântulas de fava em função de posições e profundidades de semeadura. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, 2013.
- BARBOSA, L. V. A., BENCHIMOL, R. L., LEÃO, N. V. M., HEITOR, S., FELIPE, S. DIAGNÓSTICO FITOSSANITÁRIO EM SEMENTES DE MOROTOTÓ. In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA, 16., 2012, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012., 2013.
- BARROCAS, E. N.; MACHADO. J. DA C. Inovações tecnológicas em patologia de sementes. Introdução a patologia de sementes e testes convencionais de sanidade de sementes para a detecção de fungos fitopatogênicos. **Informativo ABRATES**. Lavras-MG, v.20, n.3. p.10-13, 2010.
- BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Manual de Fitopatologia. v.1. Princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Ceres, 919 p. 1995.
- BRASIL. 2009. Regras para Análise de Sementes. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/ACS. 399 p. 2009.
- CARVALHO, Paulo Roberto Santos. Extratos vegetais: potencial elicitor de fitoalexinas e atividade antifúngica em antracnose do cajueiro. 2010. xii, 51 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010
- COMBRINCK, S.; REGNIER, T.; KAMATOU,G.P.P. In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products**, v.33, p.344-9, 2011.
- FÉLIX, L.P. Efeitos de óleos essenciais na germinação de sementes de *Cereus jamacaru*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p.207-211, 2010.

GUIMARÃES, Í. C. D. O.; PEREIRA, J.; CORNÉLIO, V. M. D. O.; BATISTA, L. R.; EVANGELISTA, R. M.; FERREIRA, E. B. Comparação de metodologias para detecção de fungos em arroz irradiado;. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.69, n.2, p.194-200, 2010.

GUIMARÃES, W. N. R. **Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L., Fabaceae) da coleção de germoplasma do departamento de agronomia da UFRPE**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 74f. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <[http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)> Acesso em 10 jan.2015.

IBRAHIM, L.; KARAKY, M.; AYOUB, P.; EL AJOUZ, N.; E IBRAHIM, S. Composição química e atividade antimicrobiana do óleo essencial e seus componentes do libanês *syriacum Origanum* L. **Journal of Essential Oil Research**. v.24, n.4, p.339-345, 2012.

KNAAK, N.; FIUZA, L. M. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos e microrganismos. **Neotropical Biology & Conservation**, v.5, n.2, 2010.

LARRÉ, C.F.; MARINI, P.; MORAES, C.L.; AMARANTE, L.; MORAES, D.M. Influência do 24 epibrassinolídeo na Tolerância ao estresse salino em plântulas de arroz. **Semina: Ciências Agrárias**. v.35, n.1, p 67-76, 2014.

LAZAROTTO, M.; **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp.** Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 90f. 2010.

LOPES JUNIOR, C. O.; AMORIM, A. C. P.; SOUZA, M.W.S.; SILVA, V.D.M.; SILVA, M.R.; SILVESTRE, M.P.C. Otimização da extração enzimática das proteínas do feijão. **Acta Scientiarum Technology**, v.32, n.3, p.319-325, 2010.

LOPES, J.E.L.; SANTOS, M.A.M.; DE OLIVEIRA, A.L.T.; PINHEIRO, J.V.; BEZERRA, A.M.E. Comparação dos tratamentos sol pleno e casa de vegetação no crescimento de

Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf). **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.7, n.1, p.9-21, 2013.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas. São Paulo. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa. 2002.502 p

MACIEL, C.G.; MUNIZ, M.F.B.; SANTOS, A.F.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Parapiptadenia rígida* (angicovermelho). **Summa Phytopathologica**, v.38, n.4, p.323-328, 2012.

MELCHIOR, H. A Engler'ssyllabus der pflanzenfamilien. 12. ed. Berlin: Gebrüder Bornträger, 666 p. 1964.

MENDONÇA, M.B.; HIDALGO, A.F.; CHAVES, F.C.M. Isolamento e identificação de fungos com potencial patogênico para a saúde humana em material vegetal de uso medicinal comercializado em Manaus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, p.1208-1214, 2009.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. Fungos fitopatogênicos. Pernambuco: Imprensa Universitária da UFRPE. 277p. 2006.

MONDEGO, Janaina Marques et al. Controle alternativo da microflora de sementes de *Pseudobombax marginatum* com óleo essencial de copaíba (*Copaifera* sp.)= Alternative control of microflora on *Pseudobombax marginatum* seeds with essential copaiba oil (*Copaifera* sp.). **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, 2013.

MORAIS, L. A. S.; Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Hortic. Bras.**, v.27, n.2, p 12, 2009.

MOREAU, J.S. **Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan**. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Espírito Santo. 45 f. 2011.

MUNIZZI, A; BRACCINI.; A.L.; RANGEL, M.A.S; SCAPIM; C.A; ALBRECHT, L.P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**. v.32, n.1, p.176-185, 2010.

NOBRE, D.A.C.; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; NOBRE, E.C.; SANTOS, J.M.C. MIRANDA, D.G.S.; ALVES, L.P. Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v.10, n.4, p.425-429, 2012.

OLIVEIRA, J.A.; SILVA, T.T.A.; VON PINHO, E.V.R.; ABREU, L.A.S. Secagem e armazenamento de sementes de sorgo com alto e baixo teor de tanino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n.4, p.699-710, 2011.

PADULLA, T.L; MORAES, M.H.D.M; BARBEDO, C.J; BORGES, I.F; MENTEN, J.O.M; PASCHOLATI, S.F. Detecção de fungos em sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) coletadas durante sua formação e dispersão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2, p.154-159, 2010.

PARISI, J.J.D. **Associação entre fungos e a viabilidade de sementes de *Inga vera* subsp. *affinis* (Dc.) T. D. Penn. Durante o armazenamento.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 98f. 2012.

PENHA, J. S.; Determinação da taxa de fecundação cruzada natural e diversidade genética em feijão-fava por marcadores microssatélites. 2014. p 30. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Piauí.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A. B. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v.40, n.2, p.281-288, 2010.

VENTUROSOS, L. dos R. et al. **Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos.** Summa Phytopathologica, v. 37, n. 1, p. 18-23, 2011.

RUFINO, M.S.M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais.** Tese (Doutorado fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semiárido - Mossoró - RN. 264p. 2008.

SANTOS, A.C.A.; ROSSATO, M.; SERAFINI, L.A.; BUENO, M.; CRIPPA, L. B.; SARTORI, V. C.; MOYNA, P. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Farmacog**, v.20, p.154-159, 2010.

SANTOS, H. H. D.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; RODRIGUES, I. A. S.; SILVA, R. B.; ROCHA, A. P.; SENA, L. H. M. Qualidade fisiológica de sementes de fava (*Phaseolus lunatus* L.) armazenadas: produtos naturais e embalagens. In: XI Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão nº XI, Recife-PE, **Anais UFRPE**, 2011.

SANTOS, J. O.; SOUSA, T. H. P.; SILVA, K. J. D. Diversidade Genética. In: ARAÚJO, A. S. F. de.; LOPES, A. C. de. A.; GOMES, R. L. F. (Org.). A cultura do feijão-fava na Região Meio-Norte do Brasil. 1ª ed. Teresina: EDUFPI, v.1, p.45-72, 2010.

SILVA, C.E.L.; Composição Química, Atividades Biológicas, Composição de Voláteis do Óleo Essencial das Raízes e Perfil de Ácidos Graxos de sementes da *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. 2013. Dissertação (Mestrado). Recursos Naturais. p 96 Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

SILVA, P.V.; PASIN L.A.A.P.; EFEITO DE EXTRATO AQUOSO DE *Cymbopogon citratus* Staupf (capim- limão), *Ocimum basilicum* L (manjeriço), *Vernonia scorpioides* (piracá) NA INCIDÊNCIA NAS SEMENTES DE *Helianthus annuus* L. (girassol). Universidade do Vale do Paraíba – Univap.; SP. v.13, n.24, p 157 2006.

SILVA, V.B. **Caracterização morfoagronômica e citogenética de raças locais de feijão-fava** (*Phaseolus lunatus* L.). 2011. 67 f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Piauí.

SIMEÃO, M.; OLIVEIRA, A. E. D. S.; SANTOS, A. R. B.; EGNALDO, F. Determinação da ETc e Kc para o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) na região de Teresina, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.2, p.278-283, 2013.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P. A pesquisa e a produção brasileira de medicamentos a partir de plantas medicinais: a necessária interação da indústria com a academia. *Revista brasileira de farmacognosia*, v. 12, n. 1, p. 35-40, 2002.

SODAEIZADEH, H. et al. Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L. and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. **Industrial Crops and Products**, v.31, n.2, p.385-94, 2010.

SOUSA OLIVEIRA, Antônio Eudes et al. Desenvolvimento do Feijão-Fava (*Phaseolus lunatus* L.) sob déficit hídrico cultivado em ambiente protegido. **HOLOS**, v.1, p.143-151, 2014.

SOUZA FILHO, A.P.S.; VASCONCELOS, M.A.M.; ZOGHBI, M.G.B.; CUNHA, R.L. Efeitos potencialmente alelopáticos dos óleos essenciais de *Piper hispidinervium* C. DC. e *Pogostemon heyneanus* Benth sobre plantas daninhas. **Acta Amazonica, Manaus**, v.39, n.2, p.389-395, 2009.

SOYLU, E. M.; KURT, S.; SOYLU, S. *In vitro* and *in vivo* antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*. **International Journal of Food Microbiology**, v.143, p.183-189, 2010.

TEIXEIRA, M.G. **Efeito alelopático de extratos alcoólicos cravoda-índia, canela e noz moscada sobre a germinação de algumas sementes de interesse agrônômico**. Monografia. São Paulo: Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos (UNIFEOB), 67p. 2005.

TOSCAN, C. M. Atividade antimicrobiana e antioxidante de terpenoides. 2014. 57 f. Dissertação. UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL.

VIEGAS, E.C.; NASCIMENTO, F.G.; MEYRELLES, B.G.; & ROSSETTO, C.A. V. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de amendoim influenciada pelos produtos sintéticos e de origem vegetal. **Revista Brasileira de plantas Medicinai**s, p.79-85, 2005.

ZIMMERMAM-FRANCO, D.C.; BOLUTARI, E.B.; POLONINI, H.C.; DO CARMO, A.M. R.; DAS GRAÇAS, A.M.; CHAVES, M.; & RAPOSO, N.R. Antifungal Activity of *Copaifera langsdorffii* Desf Oleoresin against Dermatophytes. **Molecules**, v.10, p.12561-12570, 2013.

ZORATO, M. F.; HENNING, A. A. Influência de tratamentos com fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.236-244. 2001.